
バイオメトリクス

ネットワークと情報セキュリティ8

菊池 浩明

Contents

- 生体認証
- 指紋認証のしくみ
- 認証の正しさ
- 課題

様々な生体認証

指紋



顔



http://www.fujitaka.com/tobacco_vendor/products.html

虹彩

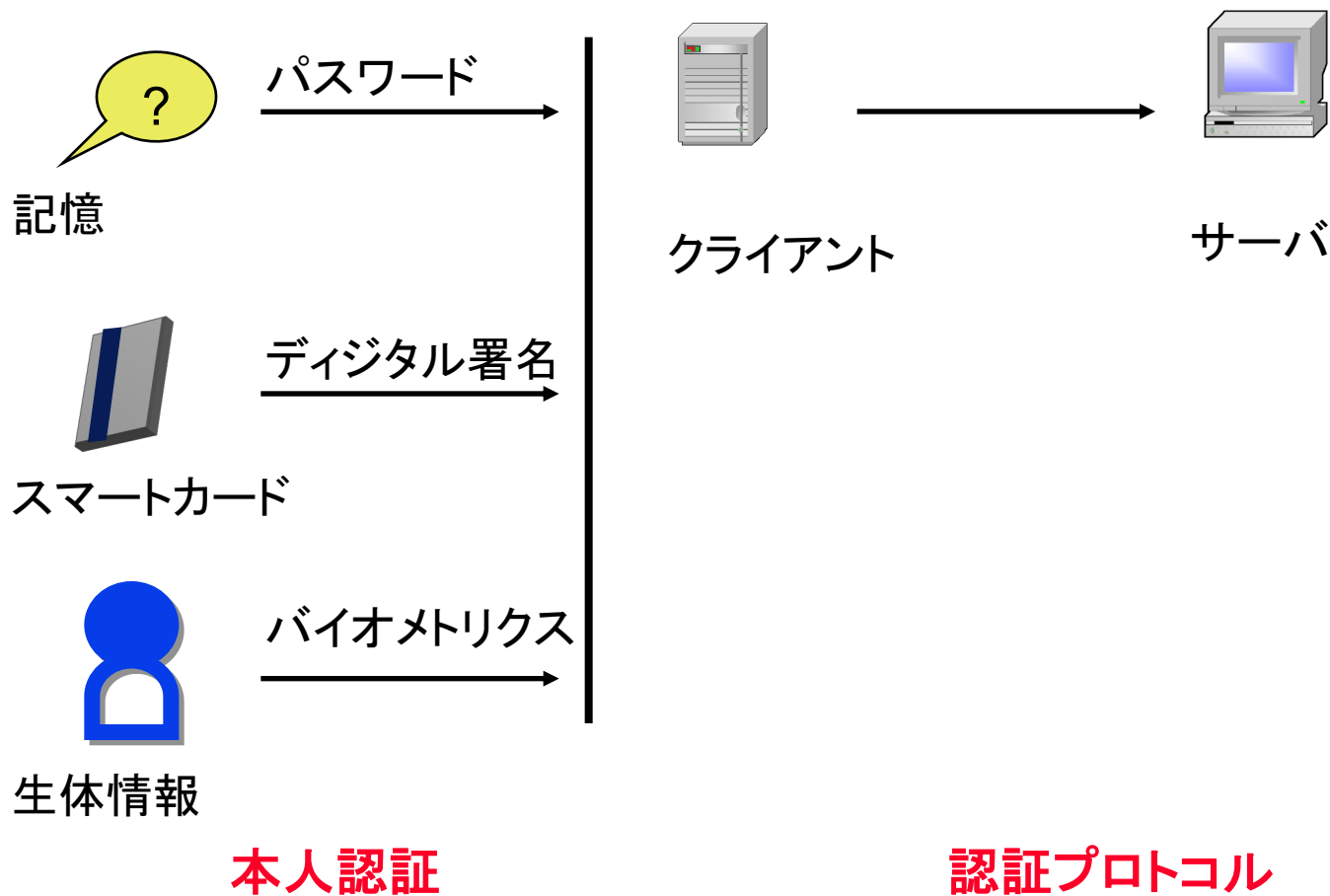


<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E8%99%B9%E5%BD%A9>

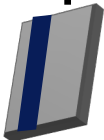
静脈



ユーザ認証と本人認証のチガイ



生体認証の特徴

認証手段	利点	欠点
記憶 	利便性 (携帯不要)	忘却 安全性
スマートカード 	安全性 (暗号技術)	紛失・盗難 利便性(携帯)
生体情報 	利便性 (携帯不要)	精度

バイオメトリクス Biometrics

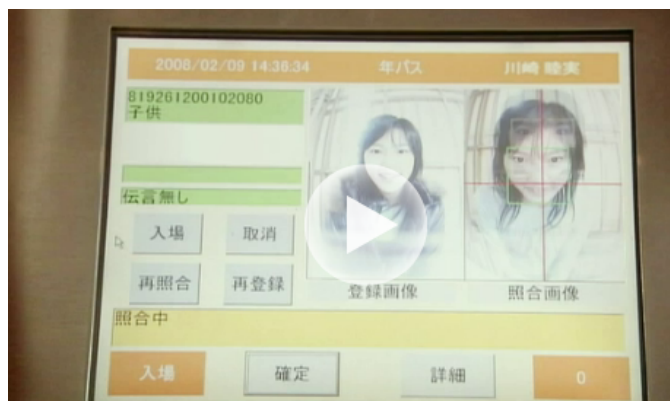
- Bio (生体の)+Metrics (数値指標, 計測技術)
 - 「生体認証」 偽造が困難な生体的な特徴
- 種類
 - 身体的特徴
 - 指紋, 顔, 掌形, 静脈, 網膜, 虹彩, DNA
 - 身体的特性
 - 筆跡, 声紋, キーストローク

指紋認証

- もっとも基本的な生体認証手段
- 指紋の形状, 特徴量, 画像イメージなどに基づいて認証
- 銀行ATM, PC, USB, 犯罪捜査
- 残留指紋の問題

顔認証

- 顔の特徴量に基づいた本人認証
 - 年齢認証, ブラックリストの検査
- カメラによる非接触認識, 抵抗感小さい
- フィルタによる目, 鼻, 口などの位置を同定したパターンマッチング
 - 固有顔, 正規化, 主成分分析など

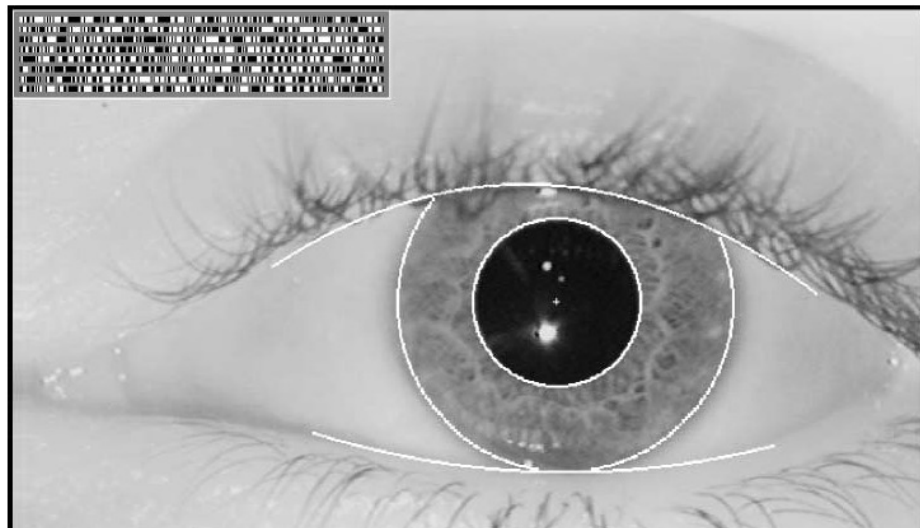


ユニバーサルスタジオジャパンに
導入された年間パス利用者の
認証に使われる顔認証

http://jpn.nec.com/ad/onlinetv/business/facialrecog_h.htm

虹彩認証

- 虹彩と網膜
- 変動が少なく, 精度が高い. 抵抗感あり.
- Iris Code (特徴量)
 - ハミング距離での判別



John Daugman, “How Iris Recognition Works”, IEEE Trans Circuits and Systems, 2004.

Wavelet変換により, 2048 bitの安定したデータを手

声紋認証

- 音声の個人差
- 犯罪捜査
- 特徴量
 - 基本周波数, パワースペクトラム, ホルマント周波数
 - 隠れマルコフモデル, 動的計画法

署名認証

- オンライン署名認証

- タブレットなどで入力, 時間情報, 筆圧, 書き順などのマッチ

- オフライン署名認証

- 小切手の署名照合. 画像処理.

静脈認証

- 指静脈, 手のひら静脈認証
- 高い精度, 残留のリスク小さい
- 銀行ATM
- 新しい技術, 日本が先行



みずほ銀行で導入されている指静脈認証

http://www.mizuhobank.co.jp/start/card/seitai_ninsho/index.html

・色々な静脈

手のひら グー



△-

手の甲 パー



○

顔 頬



△-

手の平 指



△

生体的特長の条件

	普遍性 誰もが持つ	唯一性 万人不同	永続性 終生不変
指紋	○	○ 受入率 0.01%	○ 6ヶ月の胎児で安定
虹彩	○	○ $10^{-6}\%$	○
声紋	○	△ 10%	△ 風邪
静脈	○	○ 0.01%	△ 風呂飲酒

出典：オーム社, 「よくわかるバイオメトリクスの基礎」

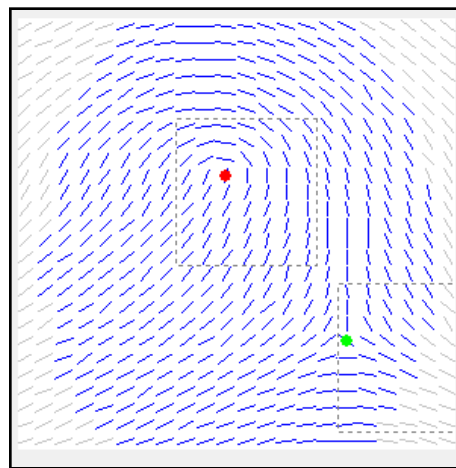
演習問題1

- 次の文は、代表的な生体認証である指紋認証，虹彩認証，声紋認証のどれについて述べたものか？
 - 1. 身体的特性についての認証である
 - 2. 精度が高く，iris code と呼ばれる標準化がされている
 - 3. 漏えいしても新しい特徴量に差し替えができない.

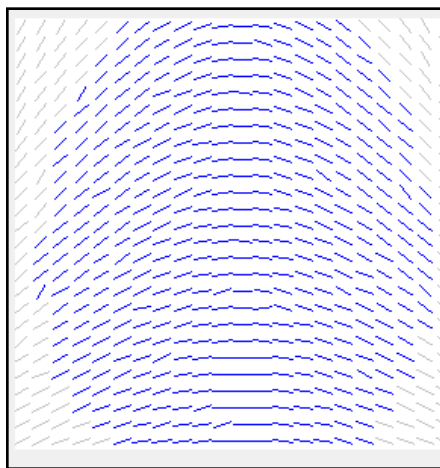
指紋認証のしくみ

様々な指紋の形

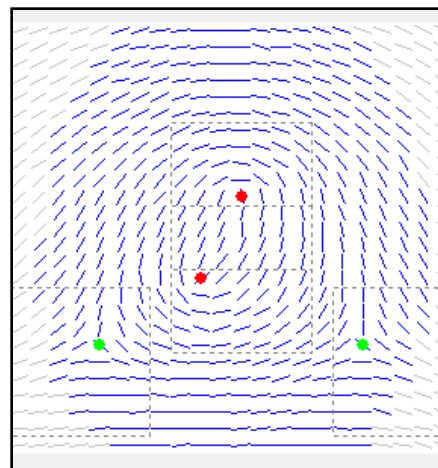
■ 隆線密度分布



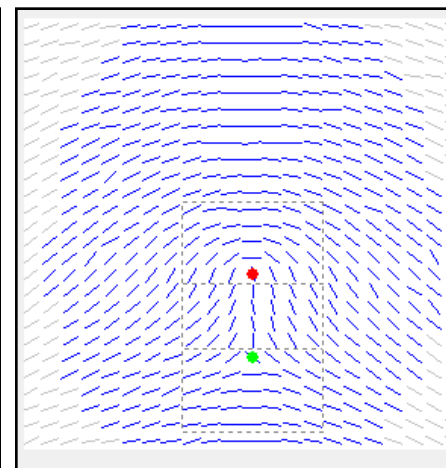
Left loop



arch
アーチ(弓)



whole
渦巻き



tented arch
テント

指紋認証の問題

- 撮影毎に生じる不確定さ

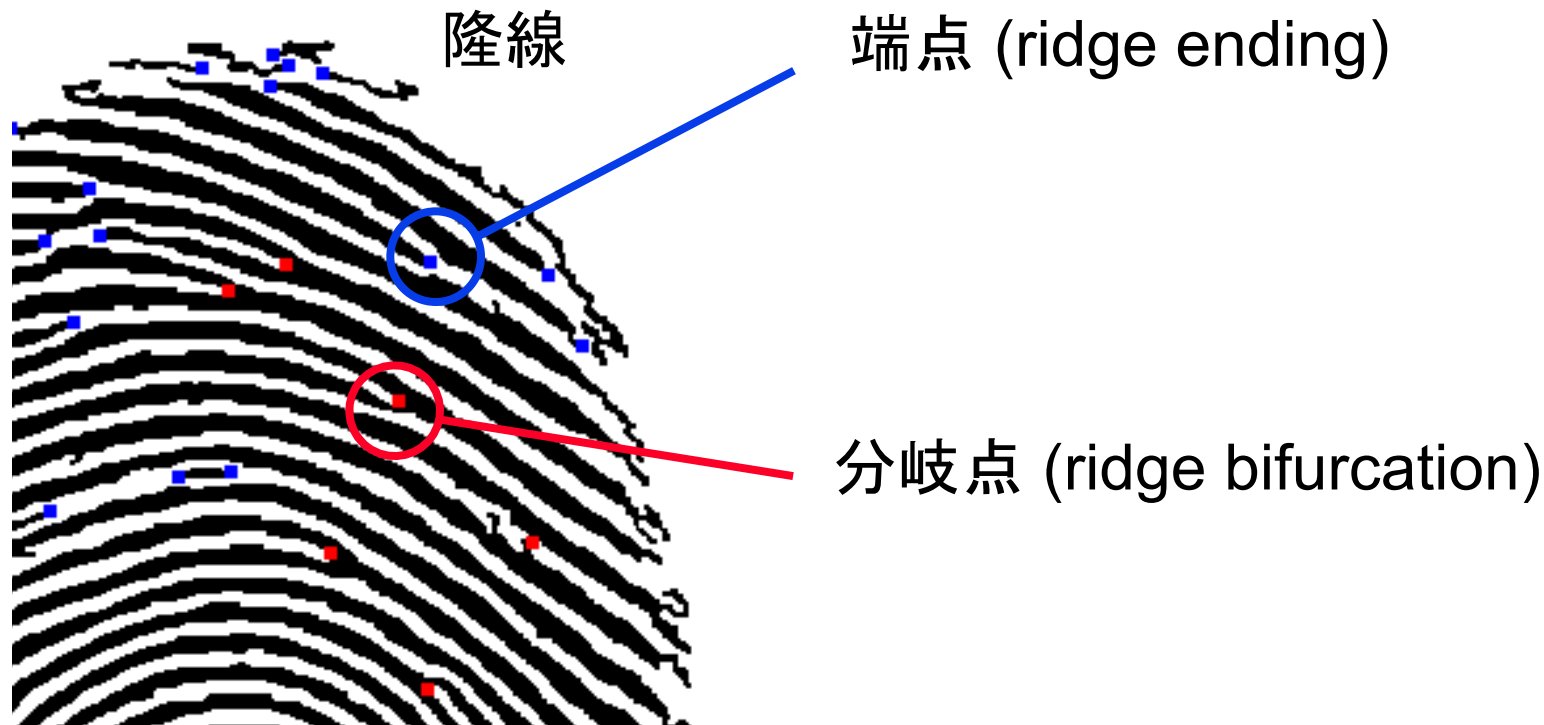


照合方式

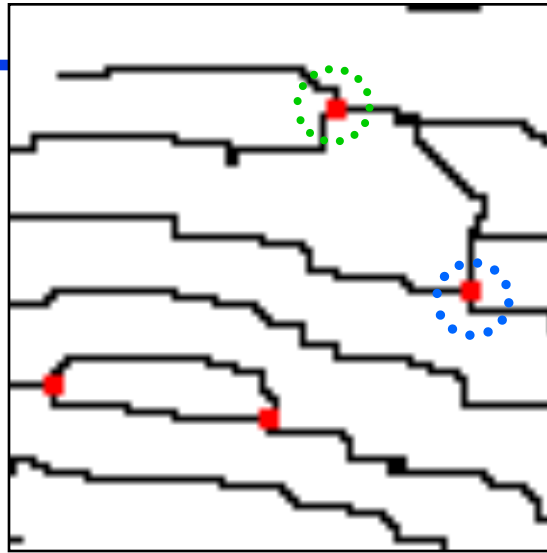
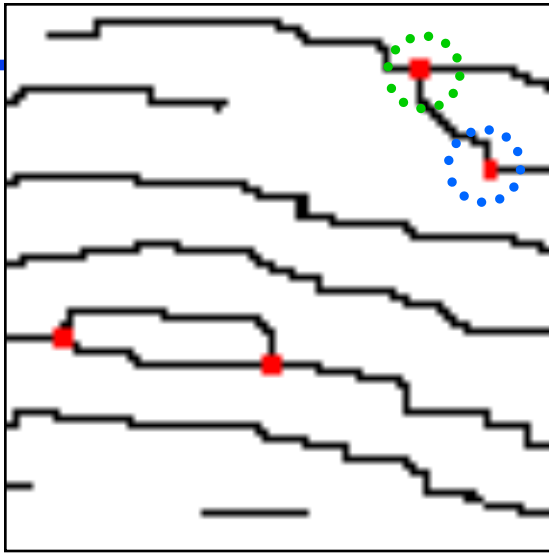
- テンプレートマッチング
 - 濃淡・二値画像のパターンを重ねる
 - 濃淡値の類似性を評価
- 構造・特徴マッチング
 - 画像構成部の特徴量(マニューシャ)を抽出
 - 特徴・構造の類似性を評価

マニューシャ Minutia

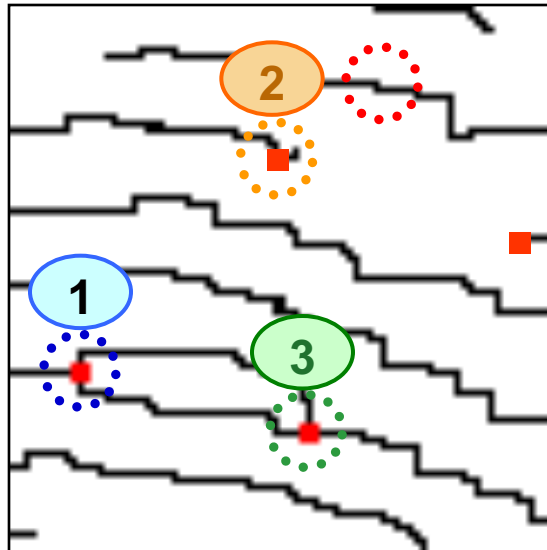
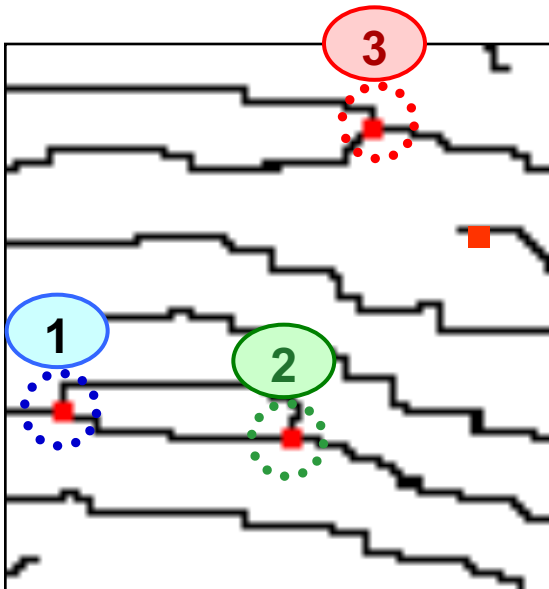
- 特徴点 (x, y, dx, dy, θ)



マニューシャの特性



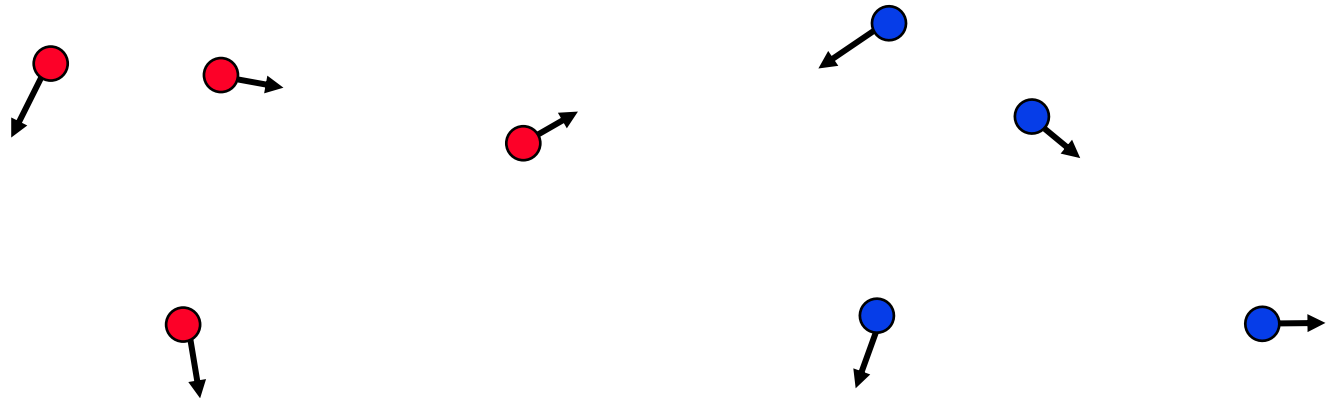
マニューシャの
座標の変動



マニューシャの消失
マニューシャ順序の変動

マニューシャマツチング

- マッチング
回転と平行移動により最適な位置を検索
マニューシャ間の距離や向きは比較的安定している

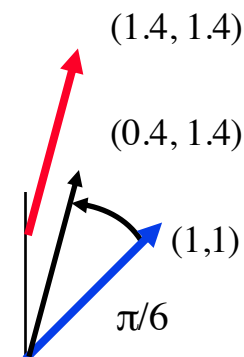


マニューシャの回転と移動

■ 移動 $\Delta x, y$, 回転 θ

$$\begin{bmatrix} x_j'' \\ y_j'' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_j' \\ y_j' \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta x \\ \Delta y \end{bmatrix}.$$

■ 例)

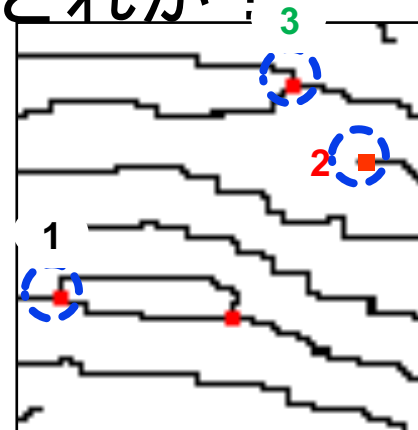


$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix} &= \begin{pmatrix} \cos \pi/6 & -\sin \pi/6 \\ \sin \pi/6 & \cos \pi/6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sqrt{3}/2 & -1/2 \\ 1/2 & \sqrt{3}/2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 0.4 \\ 1.4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.4 \\ 1.4 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

演習問題2

■ 次の指紋に関して答えよ.

- 1. 図の1,2,3の様な特徴点を()と呼ぶ.
- 2. ridge ending (端点)はどれか?
- 3. 認証の用いられるのは次のどれか?
 - a. 特徴点の絶対位置
 - b. 特徴点の数
 - c. 特徴点間の距離

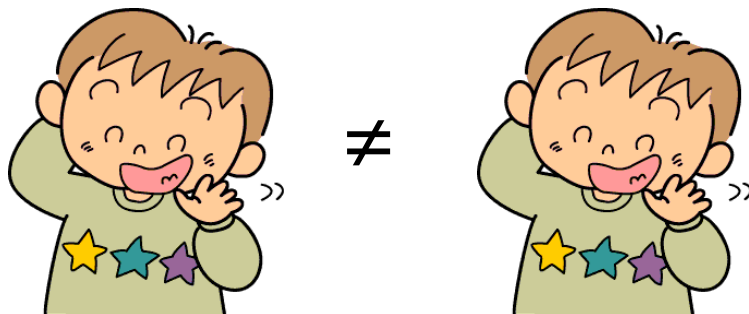


生体認証の評価

本人拒否率と他人受入率

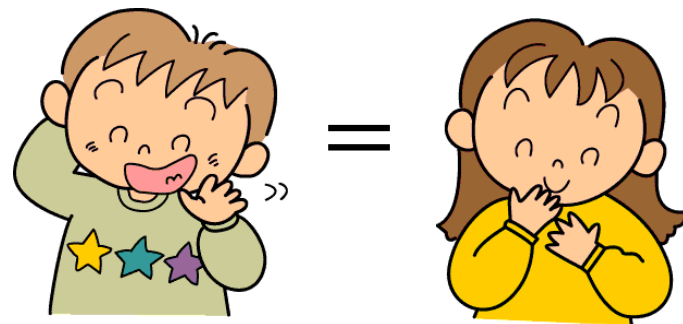
■ 本人拒否率(FRR)

- False Rejection Rate
- 本人のデータの照合で不一致

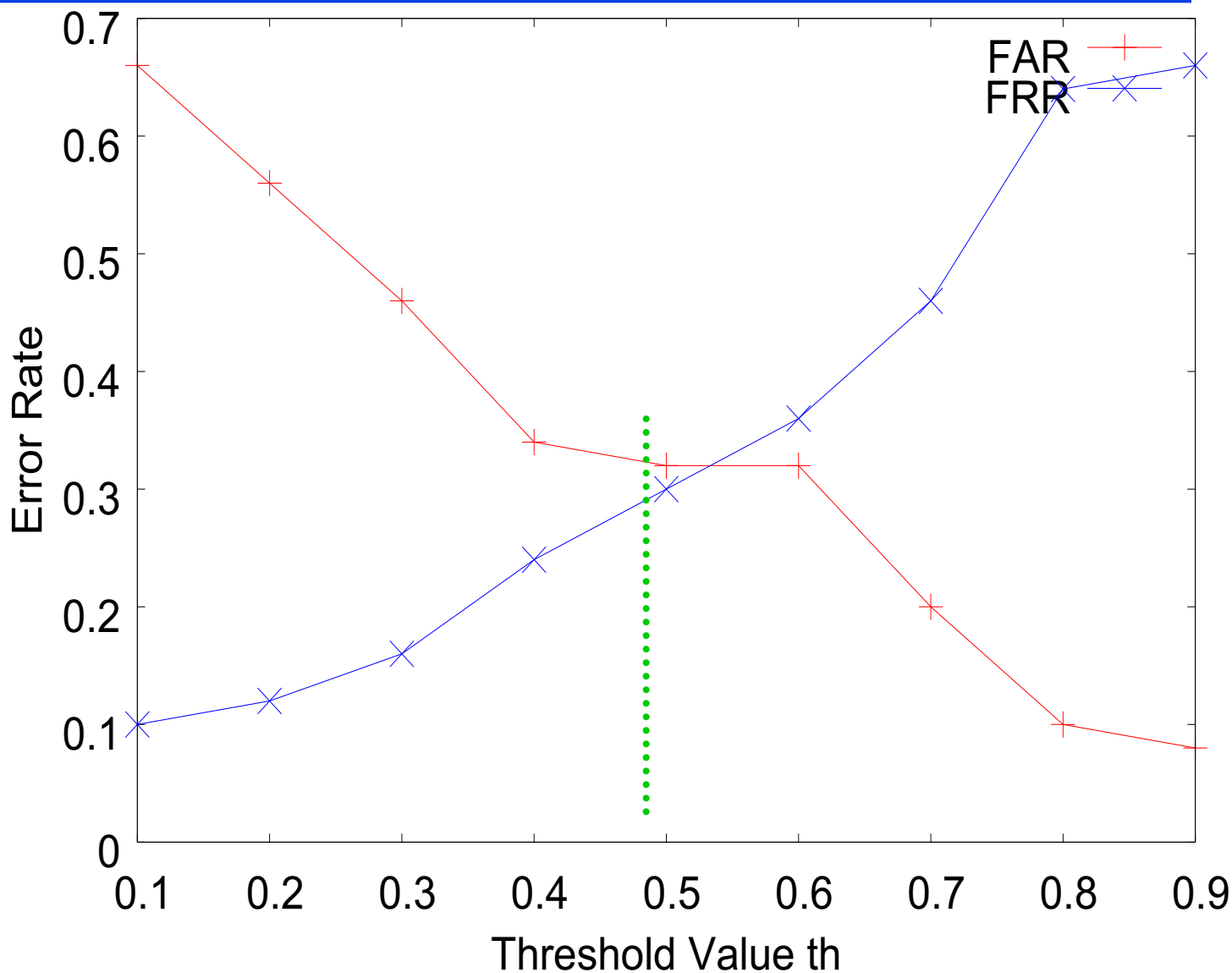


■ 他人受入率(FAR)

- False Acceptance Rate
- 本人と他人のデータの照合で一致



FARとFRRの関係: 反比例



例) 単一閾値 T による識別

特徴量		9	8	8	7	7	6	5	5	4	2
入力者		A	A	A	A	B	A	B	B	B	B
識別	T=8	A			B						
	T=7	A					B				
	T=6	A						B			

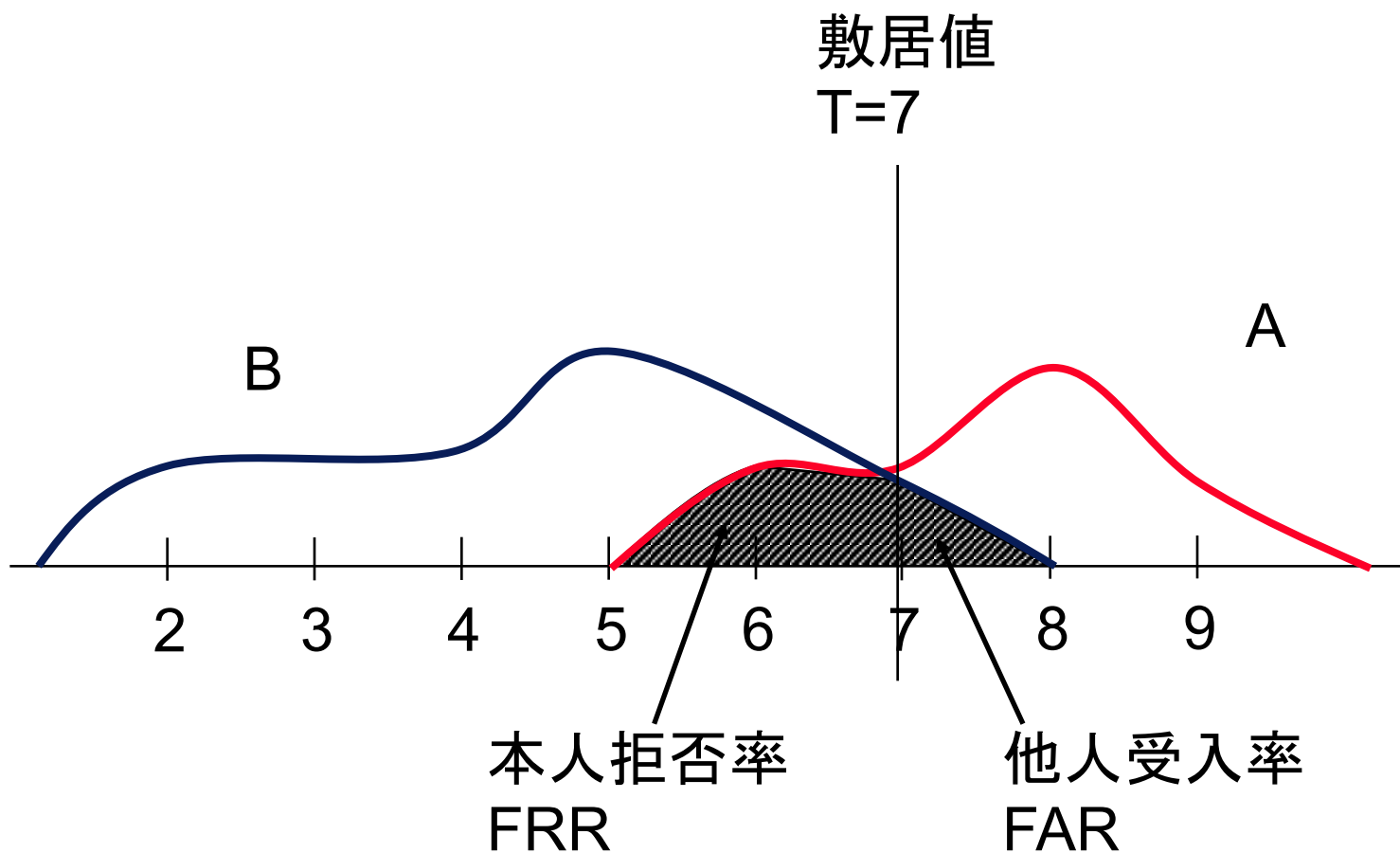
$T = 8$ の時
 $FAR = 0/5$
 $FRR = 2/5$

識別 真	A	B
A	3	2
B	0	5

$T = 7$
 $FAR =$
 $FRR =$

識別 真	A	B
A		
B		

FARとFRRの関係



シープとウルフ

■ Sheep

- (誤認識の少ない) 一般の被験者
- Goats (山羊): 誤認識の大きい被験者
- Lams (子羊): 他人が真似しやすい被験者

■ Wolves (狼)

- 他人の声の真似が得意な攻撃者



演習3

- 実験結果が次のとき, ユーザAについての FAR と FRR を求めよ.

識別 真	A	B
	A	B
A	9	1
B	3	7

生体認証の課題

課題1. 指切断！

- 2005年3月マレーシア
 - メルセデスベンツ S-class
証をかわすため、被害者
- 生体検知機能
 - 生体が「Live(生きている



<http://newsvote.bbc.co.uk/mpapps/pagetools/print/news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/4396831.stm>

課題2. 生体情報の偽造

■ 横浜国立大松本研究室

- 大根をラップで包み、市販の静脈認証装置に登録、100%の再照合を確認。(2005年)
- ゼラチンで作った偽造指でなりすまし(2000年)



■ 写真での年齢認証の偽装

<http://itpro.nikkeibp.co.jp/free/NC/NEWS/20050701/163801/>

課題3. 入国審査と生体情報

■ 入国審査

- 2007年6月から全ての外国人対象



http://www.koryu.or.jp/kaohsiung/ez3_contents.nsf/18

■ バイオメトリクスパスポート(IC旅券)

- 国籍, 氏名, 顔写真



<http://www.mofa.go.jp/mofaj/toko/passport/ic.html>

英国：CCTVの普及

- 2005年同時多発テロ
 - CCTV (closed-circuit television) カメラの普及
 - ロンドンでは、2012年から15年の間に72%増加
 - イズリントン区の180台の監視カメラの映像

<https://www.nationalgeographic.com/magazine/2018/02/surveillance-watching-you/>

中国：進む監視カメラ

- 1億7千万台の監視カメラ
- 2018年5月20日
 - 張学友(ジャッキーチュン)さんのコンサート会場で逃亡犯が逮捕されている
 - 入場ゲートに設置された監視カメラの顔認証システムが3年前から詐欺容疑で逃亡を続けていた男性を識別

<http://j.people.com.cn/n3/2018/0816/c95952-9491225.html>

日本: 大阪ステーションシティ顔認証

■ 実験概要

- 2014年4月から2年間
(2013年11月25日プレスリリース)
- 大阪駅ビル構内92台のカメラ
- 独立行政法人 情報通信研究機構 NICT
- 目的: 大規模災害時の避難誘導の目的
- 顔認証, 歩容認証など
- 加工データをJR西日本に提供予定(第三者提供)

朝日新聞 2014年1月6日

反対派の主な主張

- 憲法13条 プライバシー権（自己情報コントロール権）の侵害
 - 「承諾なしにみだりに容貌・姿態を撮影されない自由を有する」（1969年最高裁）
- 実験の方法やデータの利用目的が不明確
 - 秘密裏に実験が行われる懸念. 公共空間をまるごと実験区域にし、承諾なしに実験対象とするのは人権侵害だ.
- 同意なく勝手に取得される. カメラから逃げられない. 中で何をされているか分からず怖い.

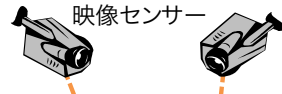
実験概要

ステップ2実験概要

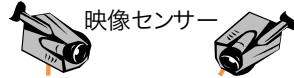
公共の場所における
「**みだりな撮影**」で肖像
権を侵害？

大阪ステーションシティ

①映像センサーによる施設内映像の取得



施設内通路



施設内広場

映像センサー 約90台

JGN-X※2

「元の映像が**復元不可**
能かつ特定の個人が
識別できない情報」？

②取得映像から解析

③映像解析処理 ※1)



取得映像

解析領域切出 例)

※1 解析技術として、例えば顔解析技術を用いる場合、解析に用いる領域は
切出領域の数%以内であり、かつ、元の映像が復元できない形で映像処理を行う

④取得映像消去



映像解析処理後直ちに廃棄

第三者提供し
て個人が特定
されないか？

NCT



ストレージ設備

⑤映像解析処理データを保存

Time	Location	特徴量データ
10:00	Place1	特徴量データ1
10:01	Place2	特徴量データ2
10:02	Place3	特徴量データ2
10:03	Place2	特徴量データ1

解析処理データは
統計処理後
速やかに廃棄

⑥人流統計情報の作成

人流統計情報の作成

例：月曜日16時台における3F連絡
橋通路の通過人数（南側から北側へ2
千人、反対側に1千人。）

⑦人流統計情報の提供

匿名化され、個人情報に該当しな
いと考えられる統計情報のみ提供

施設管理者

人流統計情報の有効性検証

※2 JGN-X：NICTが運用管理しているネットワークのテスト環境

報告書要約

■ 肖像権

- 映像情報は直ぐに消去される。特徴量情報は人格を表出していない。よって「みだりな撮影」にはあたらない(侵害なし)。

■ プライバシー権

- 特徴量情報と移動経路情報は、それをみだりに取得されない自由を侵している(侵害はある)。元の画像は復元不能だが、一人一人を識別可能。

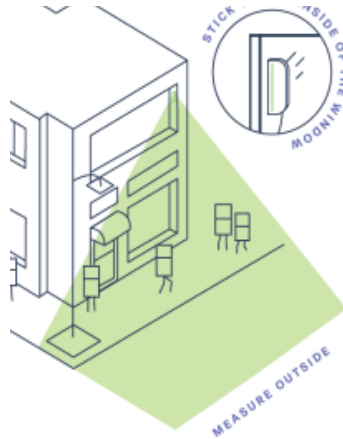
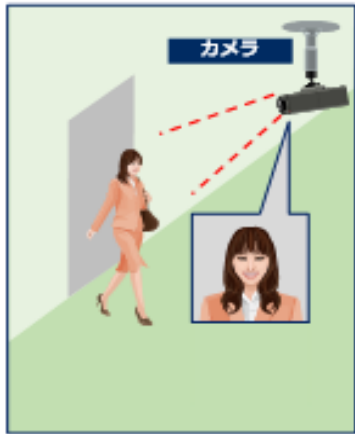
■ 実質的違法性

- 実験目的との合理的関連性と利益衡量: 実験目的は正当であり、我が国の技術革新と安全対策の為に有益。
- 法的利益との比較衡量: 既に多くの監視カメラが設置され、周知されている。特徴量情報は直ぐ消去される。
- 十分な管理体制が取られており、漏洩する危険性は小さい。
- 従って、特徴量情報と移動経路情報の生成は、プライバシー権を違法に侵害するとは認められない。

	個人情報(旧法2条1項)		(新規)
	従来型の個人情報 (法2条1項1号)	個人識別符号 (法2条1項2号, 法2条2項1号2号)	要配慮個人情報 (法2条3項)
従来法 (旧)	生存する個人に関する情報であって、当該情報に含まれる氏名、生年月日その他の記述等により特定の個人を識別することができるもの		
改正法 (新)	「その他の記述等」 についての定め方が 詳細になったものの 実質的な変更なし	個人識別符号が含まれるもの	本人の人種、信条、社会的 身分、病歴、犯罪の経歴、 犯罪により害を被った事実 その他本人に対する不当な 差別、偏見その他の不利益 が生じないようにその取扱いに特に配慮を要するもの として政令で定める記述等 が含まれる個人情報
例	本人の氏名、生年月日、連絡先(住所・居所・電話番号・メールアドレス)、会社における職位又は所属に関する情報について、それらと本人の氏名を組み	1号個人識別符号: DNA, 顔貌, 虹彩, 声紋, 歩容等 2号個人識別符号: パスポート番号, 基礎年金番号, 免許証番号, 住民票コード, マイナンバー等	人種、信条、社会的身分、 病歴、犯罪の経歴、犯罪により害を被った事実(法2条3項), 健康診断等の結果(施行令2条2号)等。

カメラ応用4類型

1. 店舗設置カメラ 2. 野外設置カメラ 3. 公共空間設置カメラ 4. リピーター分析カメラ



- 来店者の年齢性別・ 通行者のカウント・ 人物の移動履歴
- 顧客の来店頻度
- などの人物属性
- (人流情報)のみ.
- 属性分析後消去
- アイコンで可視化

問) どれが個人情報(個人情報データベース)でしょう？

個人情報保護委員会「ガイドライン」に関するQ&A

「個人情報の保護に関する法律についてのガイドライン」及び「個人データの漏えい等の事案が発生した場合等の対応について」に関するQ&A

Q1-13 カメラ画像から抽出した性別や年齢といった属性情報や、人物を全身のシルエット画像に置き換えて作成した移動軌跡データ(人流データ)は、個人情報に該当しますか。

A1-13 個人情報とは、特定の個人を識別することができる情報をいいます。性別、年齢、又は全身のシルエット画像等による移動軌跡データのみであれば、抽出元の本人を判別可能なカメラ画像や個人識別符号等本人を識別することができる情報と容易に照合することができる場合を除き、個人情報には該当しません。

Q1-38 防犯カメラやビデオカメラなどで記録された映像情報は、本人が判別できる映像であれば、個人情報データベース等に該当しますか。

A1-38 本人が判別できる映像情報であれば、個人情報に該当しますが、特定の個人情報を検索することができるように「体系的に構成」されたものでない限り、個人情報データベース等には該当しないと解されます。すなわち、記録した日時について検索することは可能であっても、特定の個人に係る映像情報について検索することができ

まとめ

- 生体認証は本人の生体的な特徴を応用した認証方式であり、英語で()という.
- 指紋認証では、小さな点を意味する()を特徴量としてテンプレートとマッチングを行う
- 生体認証方式の精度には、本人拒否率()と他人受け入れ率()の二つを考慮する.
- 偽造指や生体の損傷という脅威があり、生体検知機能などの改良が加えられている.